

Saimaan ammattikorkeakoulu
Sosiaali – ja terveysala Lappeenranta
Ensihoidon koulutusohjelma

Anni Salo

Kardioversion ja ulkoisen tahdistuksen check-listat ensihoidon kentälle

Opinnäytetyö 2016

Tiivistelmä

Anni Salo

Kardioversion ja ulkoisen tahdistuksen check-listat ensihoidon kentälle, 39 sivua, 3 liitettä

Saimaan ammattikorkeakoulu

Sosiaali- ja terveysala Lappeenranta

Ensihoidon koulutusohjelma

Opinnäytetyö 2016

Ohjaajat: yliopettaja Simo Saikko, Saimaan ammattikorkeakoulu,

koulutuspäällikkö Anne Suikkanen, Saimaan ammattikorkeakoulu, ensihoidon toiminta-alueen esimies Katri Länsivuori

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda kaksi erillistä check-listaa ensihoidon kentälle. Check-listat tehtiin kardioversiosta sekä ulkoisesta tahdistuksesta. Huhtikuussa 2015 check-listat julkaistiin yhdessä muiden Saimaan ammattikorkeakoululta tilattujen listojen kanssa valtakunnallisessa Ensihoidon taskuoppaassa, joka on ensihoidon ammattilaisten käytössä ympäri Suomen. Tavoitteena oli luoda potilasturvallisuutta parantava työväline ensihoidon ammattilaisille.

Check-listojen teorian tiedon pohjana käytettiin luotettavaa ja ajantasaista suomalaista ensihoitokirjallisuutta sekä käypä hoito-suositusta. Koska listat tulivat osaksi Suomessa käytettävää opasta, ulkomaalaiset lähteet tai ohjeistukset eivät olisi soveltuneet pohjaksi check-listoille. Ennen kuin check-listat julkaistiin lopullisesti, ne kävivät lääkätieteellisessä tarkistuksessa, opettajien tarkastuksessa sekä työelämäohjaajan kommentoitavana.

Opinnäytetyön teoriaosuus koostuu potilasturvallisuudesta, sydämen toiminnasta sekä tilanteista, joissa sydämen sähköinen toiminta on häiriintynyt ja potilaalle on kehittynyt rytmihäiriö. Edellämäinitut teoriaosuudet ovat tärkeitä opinnäytetyön kannalta, koska check-listat tehtiin potilasturvallisuuden näkökulmasta ja toimenpiteiden suorittamisen kannalta ensihoitajalla tulee olla tietämys sydämen toiminnasta sekä rytmihäiriöistä, jotka ovat hengenvaarallisia ja vaativat välitöntä hoitoa, kuten ulkoista tahdistusta tai kardioversiota. Teoriatietoa kerättiin kirjallisuudesta, tutkimuksista ja internetlähteistä.

Opinnäytetyön tuloksina luotiin kaksi check-listaa. Check-listojen ulkoasusta pyrittiin saamaan mahdollisimman selkeä ja helppolukuinen, sisältäen kaiken oleellisen tiedon toimenpiteen suorittamisen kannalta.

Check-listojen hyödyistä sekä niiden käyttöasteesta saisi mielenkiintoisen jatkotutkimusaiheen. Check-listojen valtakunnallinen käyttö sairaalan ulkopuolella on vasta alkuvaiheessa, eikä aiheesta ole tutkimustietoa. Valtakunnallisen julkaisun myötä täysin samat check-listat ovat jokaisen ensihoidon ammattilaisen saatavilla tukemassa potilasturvallista työtä.

Asiasanat: Kardioversio, ulkoinen tahdistus, potilasturvallisuus, check-lista

Abstract

Anni Salo

Checklists for cardioversion and external pacing for emergency care, 39 pages, 3 appendices

Saimaa University of Applied Sciences

Health Care and Social Services, Lappeenranta

Degree Program in Emergency Care Nursing

Bachelor's Thesis 2016

Instructors: Mr Simo Saikko, Principal Lecturer, Saimaa University of Applied Sciences, Ms Anne Suikkanen, Degree Programme Manager, Saimaa University of Applied Sciences, Ms Katri Länsivuori, District Manager, South Karelia Social and Health Care District

The purpose of the study was to create two individual checklists for cardioversion and heart external pacing. The goal was to create a guidance tool in order to assist paramedics and increase the patient safety. The study was commissioned by Ensihoidon taskuopas.

The study was conducted from a perceptive which aims to increase patient safety. The data was gathered from the Finnish primary care literature and current care guidelines. Moreover, the data collection was limited to Finnish publications on the request of Ensihoidon taskuopas.

As a result of this study, two checklists were formed which were published in the national primary care pocket guide - Ensihoidon Taskuopas 2015. Prior to publication the check-lists were reviewed and confirmed by medical experts. The content of the check-lists aimed to include all relevant information related to the medical procedure. Furthermore, the objective was to present the information in clear and practical format.

Keywords: Cardioversion, external pacing, patient safety, checklist

Sisältö

1	Johdanto	5
2	Check-listat ja potilasturvallisuus	6
3	Sydämen sähköinen toiminta	8
3.1	Sydänlihas ja johtoratajärjestelmä	9
3.2	Sydänfilmi eli EKG	11
3.3	Rytmihäiriöpotilas ensihoidossa	13
3.3.1	Hitaat rytmihäiriöt	13
3.3.2	Nopeat rytmihäiriöt	15
4	Ulkoinen tahdistaminen	19
4.1	Indikaatiot ja kontraindikaatiot	19
4.2	Valmistautuminen toimenpiteeseen	20
4.3	Toimenpiteen suorittaminen ja komplikaatiot	21
5	Synkronoitu kardioversio	22
5.1	Indikaatiot ja kontraindikaatiot	22
5.2	Valmistautuminen toimenpiteeseen	23
5.3	Toimenpiteen suorittaminen ja komplikaatiot	25
6	Opinnäytetyön tavoite ja tarkoitus	25
7	Opinnäytetyön toteuttaminen	26
7.1	Teoriatiedon hankkiminen ja check-listojen valmistaminen	27
7.2	Aikataulusuunnitelma	28
8	Pohdinta	28
8.1	Eettiset näkökohdat	29
8.2	Luotettavuus	30
8.3	Jatkotutkimusaiheet	31
9	Kuvat	32
10	Lähteet	33

Liitteet

- Liite 1 Alustava check-lista ulkoisesta tahdistuksesta
- Liite 2 Alustava check-lista kardioversiosta
- Liite 3 Lopulliset check-listat

1 Johdanto

Rytmihäiriö on vaarantamassa potilaan hemodynamiikkaa, eikä nesteytyksellä ja lääkehoidolla saada tilannetta korjaantumaan. Ensihoitaja alkaa pohtia kardioversion eli sähköisen rytminsiirron suorittamista. Pitkästä työurasta huolimatta tämä on ensimmäinen kerta, kun ensihoitajan täytyy tehdä kardioversio sairaalan ulkopuolella. Mitä pitkään muistaa?

Ensihoidon kentällä tulee vastaan vaativia tilanteita, joissa ensihoitajan täytyy tehdä harvinaisia, henkeä pelastavia toimenpiteitä. Tilanteiden harvinaisuuden ja stressaavuuden vuoksi sekä potilaiden turvallisuuden varmistamiseksi ensihoitajalla olisi hyvä olla tarkistuslista toimenpiteiden suorittamiseksi (Kinnunen & Helovuori 2012). Jatkossa käytän tarkistuslistasta nimitystä check-lista.

Harvinaisiin tilanteisiin ensihoidon kentällä kuuluvat muun muassa kardioversio ja sydämen ulkoinen tahdistus. Tämän opinnäytetyön tarkoitus on luoda edellä mainituista toimenpiteistä kaksi check-listaa ensihoidon kentällä käytettävään taskuoppaaseen. Opinnäytetyön alkuvaiheessa check-listojen työstämisessä oli mukana lisäksi Marina Tammi-Makkonen ja Maija Ruuska. Check-listojen valmistumisen jälkeen jatkoin opinnäytetyötä yksin kardioversiosta ja ulkoisesta tahdistuksesta.

Check-listan käytöstä potilasturvallisuuden parantamiseksi leikkaussaleissa on tehty useita tutkimuksia, joiden tulokset ovat lupaavia (Virolainen 2012). Hyvien kokemusten vuoksi listojen käyttö onkin leviämässä sairaaloiden sisällä myös päivystyspoliklinikoille sekä nyt myös sairaaloiden ulkopuolelle ensihoidon kentälle.

Aihe on alalle ajankohtainen, sillä työelämän toiveena on saada harvinaisista toimenpiteistä yhtenäiset check-listat ensihoidon kentälle. Ensihoidon kenttätöissä ei ole vielä käytössä yhtenäisiä check-listoja. Opinnäytetyöprosessin myötä teoreettinen sydämen toiminnasta sekä harvinaisista toimenpiteistä lisääntyy, ja saan arvokkaan tilaisuuden olla mukana kehittämässä ensihoidon kenttätöitä.

2 Check-listat ja potilasturvallisuus

Check-listan tarkoitus on hallita riskejä ja ehkäistä haittatapahtumia sekä pienentää inhimillisiin erehdyksiin ja haittatapahtumiin liittyviä kustannuksia. Check- listojen käyttäminen on myös halpaa ja helppoa. (Pauniahho, Lepojärvi, Peltomaa, Saario, Isojärvi, Malmivaara & Ikonen 2009, 49.) Huippuosaamista vaativissa yksiköissä näkyy tekniikan kehitys ja hoitaville ammattilaisille se tuo yhä enemmän haasteita, muistin varassa toimiminen on haastavaa tai jopa mahdotonta (Aaltonen & Rosenberg 2013, 274). Check-listan käyttöön liittyy myös muitakin hyötyjä. Se tukee ei-tekniisiä taitoja, kuten kuuntelemista, tiedon jakamista, ryhmähengen luomista ja valppautta. Se tuo myös toimintaan järjestelmällisyyttä ja kurinalaisuutta sekä turvallisuutta. (Aaltonen & Rosenberg 2013, 283.)

Potilasturvallisuus on laaja käsite, sillä se kattaa kaikki potilaan hoitoon liittyvät tekijät. Potilasturvallisuus koostuu hoidon, laitteiden sekä lääkehoidon turvallisuudesta, ja se on osa laatutoimintaa. (Saano & Taam-Ukkonen 2013, 313.) Terveiden ja hyvinvoinnin laitoksen (THL) mukaan potilasturvallisuus tarkoittaa sitä, että potilas saa tarvitsemansa ja oikean hoidon, josta aiheutuu potilaalle mahdollisimman vähän haittaa (Kuisma, Holmström, Nurmi, Porthan, Taskinen 2013, 63). Laajemmin potilasturvallisuudella tarkoitetaan terveydenhuollossa toimivien ammattihenkilöiden, toimintayksiköiden sekä organisaatioiden toimintakäytäntöjä ja periaatteita, joilla varmistetaan potilaiden terveyden-ja sairaanhoidon palvelujen turvallisuus. Näin ollen potilaan hoidon turvallisuudella tarkoitetaan myös sairauksien ehkäisyn, kuntoutuksen, hoidon ja diagnostiikan turvallisuutta. (Terveiden ja hyvinvoinnin laitos 2011.)

Tärkeä tekijä potilasturvallisuudessa on tiimin kommunikoinnin parantaminen ja tiedon jakaminen. Onnistunut vuorovaikutus, jossa kuunnellaan toista, puhutaan selkeästi ja yksiselitteisesti, vastataan kysymyksiin ja käyttäytyään kohteliaasti, parantaa kommunikaatiota ja hoidon lopputulosta. Myös tiedon välittäminen oikealle ihmiselle oikeaan aikaan on tärkeää. (Aaltonen & Rosenberg 2013, 284.)

Terveysthuollon toiminnan on perustuttava näyttöön ja hyviin hoito- ja toimintakäytäntöihin. Terveysthuollon toiminnan on oltava laadukasta, turvallista ja asianmukaisesti toteutettua. (Terveysthuoltolaki 1.luku 8 §.)

WAPS, World Alliance for Patient Safety eli maailman terveysthuollon potilasturvallisuusliitto käynnisti vuonna 2007 ohjelman leikkaushaittojen vähentämiseksi. Ohjelman yksi tavoite oli leikkaustiimin check-listan kehittäminen, testaaminen ja käyttöönotto maailmanlaajuisesti. Check-listan kehittämisessä mallia otettiin ilmailusta, jossa erilaisten check-listojen käyttö on ollut rutiinia jo vuosikymmenten ajan ja niiden avulla on vaikutettu merkittävästi lentoturvallisuuden parantamiseen. On arvioitu, että noin puolet leikkauskomplikaatioista ja kuolemista aiheutuu inhimillisistä syistä ja olisivat siten estettävissä. Check-listan kehittämisen jälkeen WHO otti sen pilottikokeiluun kahdeksassa keskuksessa eri puolilla maailmaa, ja tammikuussa 2009 tulokset raportoitiin. Tulosten perusteella tutkimusnäyttö oli vahva, sillä check-listan käyttöönoton jälkeen kuolleisuus ja leikkauskomplikaatiot vähenivät yli kolmanneksella. Näin ollen tutkimuksen näyttö oli riittävä check-listan käyttöönottoon. (Ikonen & Pauniahho 2010, 109-110.)

2000-luvun puolivälistä alkaen on Suomessa alettu valmistella ensimmäistä potilasturvallisuusstrategiaa ja tammikuussa 2009 sosiaali- ja terveysthuollon STM julkaisi ensimmäisen kansallisen potilasturvallisuusstrategian vuosille 2009-2013 maamme ensimmäisessä potilasturvallisuuskonferenssissa (Aaltonen & Rosenberg 2013, 8). Potilasturvallisuuden parantamiseksi ja ylläpitämiseksi on kehitetty runsaasti työkaluja, muun muassa check-listoja. Niiden vaikuttavuutta on kuitenkin vaikea osoittaa. (Aaltonen & Rosenberg 2013, 16.) WHO:n kirurgisen check-listan julkaisemisen jälkeen vuonna 2009 tarkistus on muuttunut systemaattisemmaksi, vaikka karkeita tarkistusmenetelmiä ja -listoja on käytetty terveysthuollossa jo kauan (Aaltonen & Rosenberg 2013, 17).

Check-lista on yksi työväline ja sen käyttöä on opeteltava. Koska check-listan käyttö tähtää pysyviin asenteiden ja toimintamallien muutoksiin, on tyypillistä,

että jotkut ammattiryhmät tai henkilöt tarvitsevat aikaa tottua ja sopeutua check-listan käyttöön. (Ikonen & Pauniahö 2010, 111.)

Lääkinnällisten laitteiden turvallisuus ja niiden turvallinen käyttö ovat osa potilasturvallisuutta (Terveiden ja hyvinvoinnin laitos 2014). Ensihoidossa defibrillaatio on esimerkiksi kammiovärinässä ensisijainen toimenpide ja elvytystilanteessa defibrillaattorin käyttö on välttämätöntä. Sen käyttö voi kuitenkin aiheuttaa vaaratilanteen ensihoitohenkilöstölle, esimerkiksi ulkona sateessa tai peseytymistiloissa, jossa ympäristö on kostea. Jos potilas on märällä alustalla, defibrillaattorin sähkö saattaa osittain ohjautua veteen aiheuttaen siihen sähkökentän. Potilaan iho tulee kuivata ennen defibrillointielektrodien sijoittamista, ettei sähkö jää kulkemaan potilaan kosteaa ihoa pitkin. Ulkona työskennellessä on huomioitava, että defibrillaattoria ei ole koteloitu vesitiiviiksi, joten sen sijoittaminen ja vedeltä suojaaminen on huomioitava. Defibrillaattorin käytössä *irti potilaasta*-käskyn jälkeen tulee kiinnittää huomiota, ettei kukaan ole potilaaseen kosketuksissa. Paras keino on nousta ylös maasta ja myös varmistua, ettei potilaan käsi tai jalka ole kosketuksessa metallirakenteisiin. (Kuisma ym. 2013, 203, 626.)

3 Sydämen sähköinen toiminta

Elimistössä veren virtauksesta huolehtii pumppuna toimiva ontto lihas eli sydän. Se sijaitsee rintakehässä rintaontelon välikarsinaksi kutsutussa tilassa. Sydämen pumppausvoima perustuu sydänlihaksen supistumiseen. (Bjälle, Haug, Sand, Sjaastad, Toverud 2007, 223.) Sydänlihaksen rakenne eroaa merkittävästi luurankoli hasten rakenteesta. Sydänlihassolut muodostavat sitko- eli synsytiumrakenteen, jonka ansiosta sähköinen ja kemiallinen signaali pystyy välittymään nopeasti solusta toiseen. Tämä mahdollistaa yhtenäisen supistumistoiminnan. (Mäkijärvi, Kettunen, Kivelä, Parikka, Yli-Mäyry 2011, 23.)

3.1 Sydänlihas ja johtoratajärjestelmä

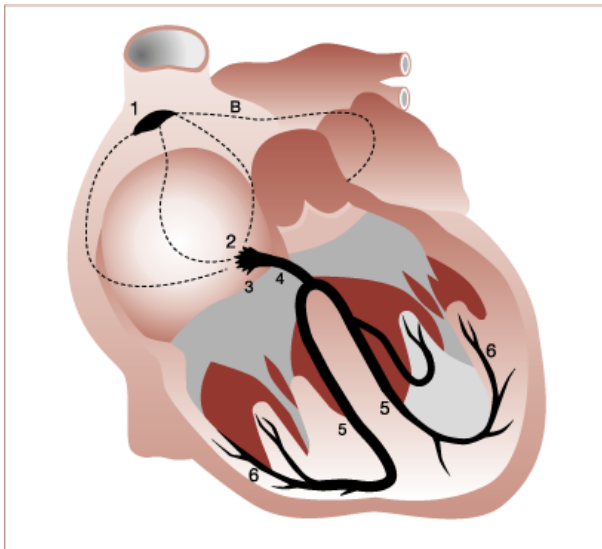
Sydänlihassolut muodostavat kaksi yhtenäistä verkostoa, eteissolujen ja kammiosolujen verkoston. Solujen päät ovat yhteydessä toisiinsa ja niiden yhtymäkohdassa on rajatuilla alueilla avoimia soluliitoksia. Soluliitokset ovat nesteen täyttämiä kanavia, joita pitkin ionit pääsevät liikkumaan solusta toiseen, ja näin sähköimpulssit pystyvät leviämään nopeasti koko soluverkostoon. Sähköimpulssi kulkee eteisten ja kammioden välillä vain johtoratajärjestelmää pitkin, muualla sidekudoslevy eristää ja estää impulssin kulun eteisten ja kammioden välillä. (Bjälle ym. 2007, 226-227.) Sydänlihassolut muodostavat myös peräkkäisillä lihassyillä verkoston, jossa lihassyt kiertyvät erisuuntaisina kierroksina sydämen kammioden ympärille. Näin lihassyt luovat optimaalisen kokonaisuuden pumppaustoiminnalle. (Mäkijärvi ym. 2011, 23.)

Sydänlihassoluista pieni osa, eli johtoratajärjestelmä, on erikoistunut sähköisen ärsykkeen eli impulssin synnyttämiseen ja kuljettamiseen. Johtoratajärjestelmässä sähköinen aktivaatio etenee sydämen eri osiin ja käynnistää lihassoluissa supistumista ennakoivan aktivaatioprosessin eli depolarisaation. Depolarisaatio käynnistää lihassolujen supistumisen. (Mäkijärvi ym. 2011, 22.) Elimistön kaikissa soluissa vallitsee jännite-ero solun ulkoisen nesteen ja soluliman välillä, tätä jännite-eroa kutsutaan kalvojännitteeksi. Kun kalvojännitteessä tapahtuu nopeita ja lyhytaikaisia muutoksia, puhutaan aktiopotentiaalista. (Bjälle ym. 2007, 46.) Aktiopotentiaali on siis kalvojännitteen muutos, johon liittyy solukalvon depolarisaatio (Heikkilä & Mäkijärvi 2003, 21).

Aktiopotentiaali voidaan periaatteessa jakaa hitaaseen ja nopeaan tyyppiin. Hidas aktiopotentiaali on tyypillistä sinussolmukkeen soluille sekä eteis-kammiosolmukkeen soluille, kun taas nopeaa aktiopotentiaalia esiintyy eteisten internodaaliratojen soluissa sekä muissa eteisten lihassoluissa, Purkinjen säikeissä ja kammiolihassoluissa. (Heikkilä & Mäkijärvi 2003, 21-24.)

Refraktaariajalla tarkoitetaan vähimmäisaikaa, jota ennen uusi aktiopotentiaali ei voi syntyä sydänlihassoluissa. Sydänlihaksen täytyy rentoutua supistusten välillä, jotta sydän ehtii uudelleen täyttyä verellä. Seuraava sydänlihaksen supistus ei voi alkaa, ennenkuin edellinen on päättynyt, koska aktiopotentiaalin

ja seuraavan supistuksen välillä on tietynpituinen aikaväli. Siksi sydänlihassupistukset ovat aina yksittäisiä. (Bjälle ym. 2007, 228.)



Kuva 1. Sydämen johtoratajärjestelmän osat. 1= sinussolmuke, B=Bachmannin kimppu, 1-2= vasen eteinen, 3= eteis-kammiosolmuke, 4-6= hisin kimppu, Purkinjen säikeet, kammioli hassolukko. (Mäkijärvi 2005.)

Johtoratajärjestelmä ja sen toiminta alkavat sinussolmukkeesta, joka on sydämen varsinainen tahdistaja (Kuva 1). Sinussolmukkeesta impulssi leviää oikeassa eteisessä internodaaliratoja pitkin eteis-kammiosolmukkeeseen sekä Bachmannin kimppua pitkin vasempaan eteiseen. Eteisseinämiä lihassolujen depolarisaation jälkeen eteiset supistuvat ja täyttävät kammiot. Tässä vaiheessa impulssi on edennyt eteis-kammiosolmukkeeseen. (Mäkijärvi ym. 2011, 22.)

Impulssi viipyy hetken eteis-kammiosolmukkeessa (noin, 0,10 sekuntia), jotta kammiot ehtivät täyttyä. Impulssin viipyminen riippuu sykkeen sekä autonomisen hermoston säätelystä. Eteis-kammiosolmuke on normaalisti ainoa kohta, josta sähköinen aktivaatio pääsee etenemään eteisistä kammioidiin. Solmuke koostuu kahdesta osasta, proksimaalisesta ja distaalisesta. Molemmilla osilla on erilaiset sähköiset ominaisuudet. Proksimaalinen osa on solmukkeen pääosa, joka kykenee hidastamaan eteisistä tulevia impulsseja. Se estää myös liian tiheää sähkönsäntä eteis-kammiosolmukkeessa. Distaalinen osa koostuu kokoavasta rakenteesta, joka toimii joko-tai-periaatteella.

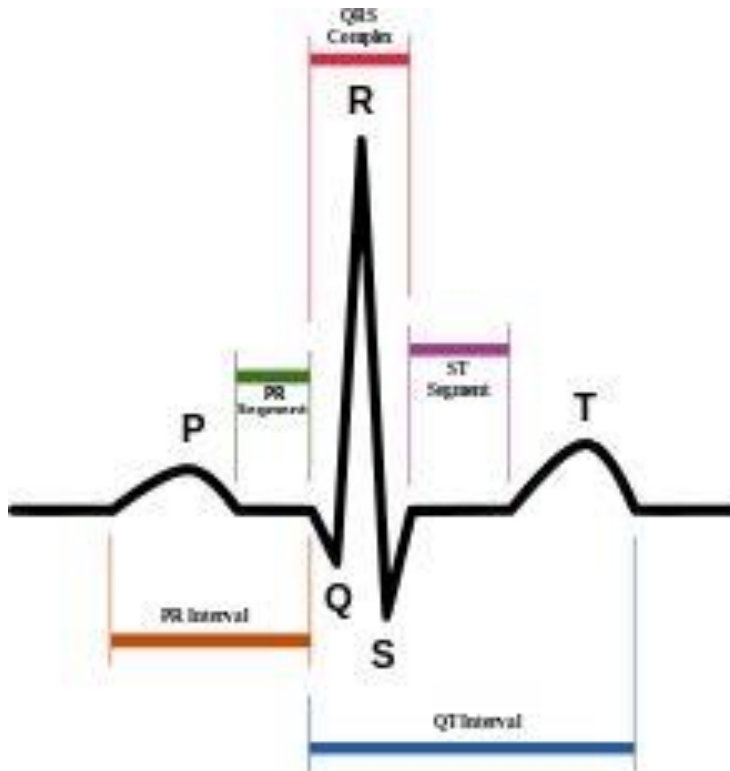
Distaalinen osa yhdistää eteis-kammiosolmukkeen Hisin kimppuun. (Mäkijärvi ym. 2011, 22.)

Impulssi leviää edelleen Hisin kimpun ja Purkinjen säikeistön kautta kammiolihasolukkaan. Hisin kimppu haarautuu oikeaan ja vasempaan haaraan, joista vasemman kammion haara jakautuu edelleen vielä kahteen haaraan, etu- ja takahaarakkeeseen. Nämä vasemmat haarat sekä oikea haara yhdessä haarautuvat vielä Purkinjen säikeiksi. Kammioiden aktivoituminen alkaa kammioväliseinän sisäkalvosta. Kammioissa supistuksen kestäessä alkaa myös sydänlihaksen sähköisen aktivaation purku lepotilaan, jota kutsutaan repolarisaatioksi. (Mäkijärvi ym. 2011, 22.)

Sydämen tahdistinsolut sekä johtoradat mahdollistavat sydämen hallitun pumppaustoiminnan (Mäkijärvi ym. 2011, 21). Sydän muodostaa itse aktiopotentiaaleja tasaisin väliajoin ja siksi sykkii säännöllisesti. Eri puolilla sydänlihasta on soluja, jotka pystyvät itse depolarisoitumaan spontaanisti. Kuitenkin sinussolmukkeen solut pystyvät depolarisoitumaan kaikista nopeiten ja saavuttamaan aktiopotentiaalilaukeamiskynnyksen ensimmäisinä. (Bjälle ym. 2007, 228.)

3.2 Sydänfilmi eli EKG

Sydänfilmi eli EKG (elektrokardiografia) kuvastaa sydämen sähköistä toimintaa ja sen avulla selvitetään sydämen johtoratajärjestelmän ja sinussolmukkeen toimintaa (Mäkijärvi ym. 2011, 41). Sydänlihaksen aktivoituminen ja lepotilaan palautuminen aiheuttaa vaihtelevan sähkökentän, joka piirtyy sydänfilmiin jatkuvana käyränä. Sydänfilmissä sydänlihaksen depolarisaatiotapahtumat erottuvat erikokoisina heilahduksina perusviivasta, joita kutsutaan eteis- ja kammiöheilahduksiksi anatomisen lähtökohdansa mukaisesti. EKG:n antama tieto sydämen sähköisestä toiminnasta perustuu näiden heilahdusten järjestykseen, keston sekä heilahdusten muotoon (Kuva 2). EKG:n tärkeimpiä sovellusalueita on rytmihäiriödiagnostiikka. (Heikkilä & Mäkijärvi 2003, 16-17.)



Kuva 2. Sinusrytmi. Nursing Education Site 2014.

Sinussolmukkeen aktivaatio ei piirry sydänfilmiin, koska sen synnyttämä sähkövirta on niin pieni. Ensimmäinen näkyvä ja piirtyvä heilahdus on P-aalto, joka kuvastaa eteisten aktivaatiota. P-aallon kesto kuvastaa aikaa, joka kuluu eteisten depolarisaatioon. Kun eteiset ovat depolarisoituneet, EKG-käyrä palaa perusviivalle. Eteisten jälkeen aktivoituvat johtoratajärjestelmän eteis-kammiosolmuke, Hisin kimppu, johtoradat ja Purkinjen säikeet. Niiden massa niin pieni, ettei syntyvä sähkövirta piirry ihon pinnalta otettuun EKG:hen. (Heikkilä & Mäkijärvi 2003, 40.)

Seuraava näkyvä heilahdus on QRS-aalto eli QRS-kompleksi, joka syntyy kammioden depolarisaatiosta. Heilahduksen eli kompleksin alkuosa on negatiivinen, ja se merkitään isolla Q-kirjaimella. Ensimmäinen positiivinen heilahdus on R-aalto. R-aaltoa seuraa negatiivinen heilahdus, joka merkitään S-kirjaimella. (Heikkilä & Mäkijärvi 2003, 40.) Eteisten repolarisaatio ei kuvastu EKG:hen, mutta kammioden repolarisaatio eli palautuminen piiryy T-aaltona QRS-kompleksin jälkeen (Kuisma ym. 2013, 140-141).

Eri aaltojen kestoille on olemassa tietyt normaaliarvot. P-aallon kesto on yleensä alle 120 ms (millisekuntia). Eteis-kammiosolmukkeen aktivaation etenemistä kuvaa PQ-aika, joka on normaalisti 120-200 ms. QRS-aalto on normaalisti alle 120 ms. QT-aika (QRS-aallon alusta T-aallon loppuun) kuvastaa sekä depolarisaatiota että repolarisaatiota. QT-aika on voimakkaasti riippuvainen syketaajuudesta, sillä se lyhenee rytmin nopeutuessa ja pitenee rytmin hidastuessa. Korjattu QT-aika (QTc) ottaa huomioon syketaajuuden muutokset. (Heikkilä & Mäkijärvi 2003, 61-63.) QTc on normaalisti alle 440 ms syketaajuuden ollessa 60 lyöntiä minuutissa (Kuisma ym. 2013, 140-142).

3.3 Rytmihäiriöpotilas ensihoidossa

Tässä osuudessa käsittelen rajatusti sydämen rytmihäiriöitä, joissa sydämen ulkoinen tahdistaminen tai synkronoitu kardioversio ovat hoitona potilaan tilan stabiloimiseksi. Rytmihäiriöllä tarkoitetaan sydämen epäsäännöllistä tai epätarkoituksenmukaista sykettä (Mäkijärvi ym. 2011, 403). Jos potilaan kertomien tietojen perusteella herää epäily vakavasta rytmihäiriöstä, potilas on kuljetettava sairaalaan, vaikka rytmi olisi jo palautunut normaaliksi (Kuisma ym. 2013, 356).

Ilman toimivaa sydäntä elossa pysyminen on mahdollista vain joidenkin minuuttien ajan, harvoja poikkeuksia lukuun ottamatta. Sydämen toiminta voi häiriintyä hapenpuutteen, rytmihäiriöiden tai pumppaustoiminnan häiriön takia. Vaikka kaikkien rytmihäiriöiden syntymekanismia ei tunneta, sepelvaltimotauti on monien hengenvaarallisten rytmihäiriöiden aiheuttaja sekä tavallisin sydämen hapenpuutteen syy. (Mäkijärvi ym. 2011, 19.) Elvytystilanteen yleisin aiheuttaja on sydänsairauteen liittyvä vaarallinen rytmihäiriö, kammiotakykardia tai kammiovärinä (Mäkijärvi ym. 2011, 182).

3.3.1 Hitaat rytmihäiriöt

Syketaajuuden hidastuessa sydämen supistusten määrä aikayksikössä laskee, verimäärä, jonka sydän pumppaa, vähenee ja verenpaine laskee. Jos syke laskee nopeasti matalaksi, alle 35-40 lyöntiä minuutissa, tai sykkeessä on pitkiä, yli 3 sekunnin taukoja, voi potilaalle tulla tajunnanhäiriö. Yleensä joko

sinussolmukkeen tai eteis-kammiosolmukkeen toimintahäiriö on syynä harvalyöntisyyteen. (Mäkijärvi ym. 2011, 195.)

Oireilevan hidaslyöntisyyden (bradykardian) määrittelyssä tärkein oire on matala syketaajuus, alle 60 lyöntiä minuutissa. Lisäksi potilaalla on jokin seuraavista oireista; potilaan systolinen verenpaine on alle 80 mmHg, potilaan ulkoinen olemus on muuttunut, potilaalla on angina pectoriksen oireita tai potilaalla on akuutti keuhkoödeema. (Sherbino, Verbeek, MacDonald, Sawadsky, Andrew, McDonald, Morrison 2006.) Myös Kettunen (2014) toteaa, että hidaslyöntisyydellä tarkoitetaan tilannetta, jossa potilaan syke on alle 60 lyöntiä minuutissa ja potilaalla on matalasta sykkeestä johtuvia oireita, esimerkiksi voimattomuutta ja pyörtymistä.

Sairas sinus-oireyhtymä

Sairas sinus-oireyhtymässä (SSS) sinussolmukkeessa on toiminnallinen häiriö. Myös johtumishäiriöitä ilmenee potilailla, joilla on sairaas sinus-oireyhtymä. Tällainen tila voi ilmetä jatkuvana hidaslyöntisyytenä, hitaana sykkeen nousuna raskuudessa tai sydämen yhtäkkisinä lyöntitaukoina (Sinus Arrest). Jos potilaalla ilmenee sydämen lyöntitaukoja eli sinustaukoja, tällaista taukoa seuraa johtoradan alemmista osista peräisin oleva korvausrytmi. Jos potilaalla on oireita aiheuttavia sinustaukoja, ulkoinen tahdistus on hyvä asentaa varalle. (Kuisma ym. 2013, 366.)

Vaikka sinussolmuke tuhoutuisi, sydänlihaksen supistelu jatkuu silti. Tässä tilanteessa sinussolmukkeen tehtävä siirtyy eteis-kammiosolmukkeelle, jossa aktiopotentiaali syntyy. Jos eteis-kammiosolmukekin lopettaa toimimisen, aktiopotentiaalin syntyminen etenee Hisin kimpulle tai Purkinjen säikeille. Mitä kauempana sinussolmukkeesta aktiopotentiaali syntyy, sen hitaampi sydämen syke on. (Bjälle ym. 2007, 228.) Jos korvaava tahdistuspaikka on eteisissä, sykkeen nopeus on noin 60-100/min, eteis-kammiosolmukkeessa 40-60/min tai kammioissa 20-40/min (Kuisma ym. 2013, 141).

Toisen asteen eteis-kammiokatkokset

Toisen asteen eteis-kammiokatkokset jaetaan mobitz 1 ja mobitz 2 tyyppiin. Mobitz 1 tyyppisessä katkoksesta PQ-aika pitenee etenevästi, kunnes QRS-kompleksi jää kokonaan pois. Mobitz 2 tyyppin katkoksesta PQ-aika ei muutu, mutta osa P-aalloista ei johdu kammioihin eli EKG:ssä ei ole aina nähtävissä QRS-kompleksia P-aallon jälkeen. Jos hitaan syketaajuuden takia potilaalla ilmenee oireita, ulkoinen tahdistus on syytä asentaa varalle potilaan kuljetuksen ajaksi. (Kuisma ym. 2013, 367.)

Kolmannen asteen eteis-kammiokatkos

Kolmannen asteen eteis-kammiokatkoksessa (totaaliblokki, DAV gradus 3) eteisten ja kammioden välinen yhteys on poikki, jolloin niiden supistuminen on toisistaan täysin riippumatonta. Kammioden supistumistaajuus on yleensä matala, 20-40 lyöntiä minuutissa, koska korvausrytmin syntypaikka on eteis-kammiosolmukkeen alapuolella. Jos kolmannen asteen eteis-kammiokatkoksen hidaslyöntisyys aiheuttaa potilaalle vaikeita oireita (alentunut tajunnantaso ja matala verenpaine), on aiheellista aloittaa ulkoinen tahdistaminen jo sairaalan ulkopuolella. (Kuisma ym. 2013, 367-369.)

3.3.2 Nopeat rytmihäiriöt

Tykytyksellä tarkoitetaan yleensä nopeaa sydämen sykettä ja tavallisimmin sen aiheuttaja on sydämen rytmihäiriö. Tykytyksen aiheuttama välitön vaara liittyy siihen, miten nopea syke on tykytyskohtauksen aikana, ja onko potilaalla taustalla sydänsairautta. Toissijaisesti vaarallisuuteen vaikuttaa tykytyksen syy. Jos tykyttelyyn liittyy tajunnanhäiriö, on todennäköistä, että kyseessä on rytmihäiriö. Myös tykyttelyn nopea alkaminen ja loppuminen (1-2 sekuntia) viittaa rytmihäiriöön. Tykytystä on pidettävä aina vaarallisena, jos sen yhteydessä on tajunnanhäiriöitä. Potilaan tajunnanhäiriö tarkoittaa sitä, että tykytys heikentää sydämen pumppausta niin paljon, että verenpaineen voimakkaan laskun takia aivot eivät saa tarpeeksi verta. Tykytyksen aikana normaalia nopeampi syke (100-150/min) tuntuu usein epämiellyttävältä varsinkin sykkeen ollessa epätasainen (eteisvärinässä), mutta terveessä sydämessä tämä ei ole vaarallista. Läkäreille potilaille nopea syke (150-200/min)

voi aiheuttaa heikotusta ja jopa tajunnanhäiriöitä, vaikka sydän olisikin terve. Hyvin korkea syke (yli 200/min) on vaarallinen kaiken ikäisille potilaille. (Mäkijärvi ym. 2011, 193-194.)

Eteisvärinä

Eteisvärinä (FA, fibrillatio artiorum, flimmeri) on yleinen rytmihäiriö ja iän myötä sen esiintyvyys lisääntyy. Eteisvärinässä sydämen sähköinen aktivaatio kiertää eteisissä hajanaisina rintamina ja sähköön johtuminen kammioihin on epäsäännöllistä. Eteisvärinä voi aiheuttaa lähinnä kiusallista tykystystuntemusta ja voi olla vähäoireinen. EKG:ssä ei ole nähtävissä P-aaltoja, perusviiva on epätasainen ja QRS-aallot tulevat epäsäännöllisesti. Nopea eteisvärinä voi johtaa verenpaineen laskuun ja sydämen vajaatoimintaan. Eteisvärinän hoidossa rytminsiirto tehdään yleensä sairaalassa. Jos akuutisti alkanut eteisvärinä johtaa hemodynamiikan romahtamiseen, hypotensioon (matala verenpaine), hallitsemattomaan iskemiaan (kudosalueen verenkierron puute) lääkähoidosta huolimatta tai keuhkopöhöön, välitön sähköinen synkronoitu kardioversio (rytminsiirto) on aiheellinen. (Kuisma ym. 2013, 357-358, 399.)

Eteislepatus

Eteislepatuksessa (atrial flutter, flutteri) makrokiertoaktivaatio kiertää oikeassa eteisessä suurta ympyrää. EKG:ssä on havaittavissa säännöllinen sahalaitainen kuvio sekä jatkuva eteisten sähköinen aktiviteetti. EKG:ssä on yleensä hyvin todettavissa F-aalto (flutter wave), joka on tavanomaisessa eteislepatuksessa sahalaitamainen. Eteisaktiviteetti näkyy yleensä parhaiten raajakytkennoissä 2, 3, aVF sekä rintakytkennessä V1. Eteislepatuksessa kammiotaaajuus on tyypillisesti säännöllinen, 130-170/min. P-aaltojen taajuus on 250-350/min. (Heikkilä & Mäkijärvi 2003, 387-389.) Kuisman ym. (2013, 357) teoksessa mainitaan eteislepatuksessa P-aaltojen taajuuden olevan 270-330/min sekä kammiotaaajuuden olevan 2-4:1, eli P-aaltojen ja QRS-aaltojen määrien suhde. Potilaan eteislepatus hoidetaan kuten eteisvärinä. (Kuisma ym. 2013, 357.)

WPW

WPW:ssä (Wolff-Parkinson-Whiten oireyhtymä) eli oikorataoireyhtymässä potilaalla on eteisten ja kammioden välillä ylimääräinen johtorata, joka altistaa rytmihäiriöille. WPW mahdollistaa kiertoaktivaation eteis-kammiosolmukkeen ja ylimääräisen johtoradan kautta. Tällainen tila altistaa tykyttelykohtauksille. Jos kyseessä on aktiivisesti johtava oikorata, se voi johtaa jopa äkkielottomuuteen. Tila voi olla vaarallinen, jos oikorata näkyy lepo-EKG:ssä tai rytmihäiriön aikana, ja jos potilaalla on tajuttomuuskohtauksia. WPW-potilaan eteisvärinäkohtaukset voivat olla hengenvaarallisia, jos oikoradan johtuminen on nopeaa. Eteisvärinä voi olla hyvin nopea (200-300/min) ja QRS-aallot leveitä. Turvallisin hoito on sähköinen synkronoitu kardioversio (rytminsiirto), koska lääkkeet (kuten digoksiini, verpamiili) voivat nopeuttaa johtumista oikoradassa ja altistaa kammiovärinälle. (Kuisma ym. 2013, 357-362.)

Kohtauksittainen supraventrikulaarinen takykardia

Kohtauksittainen (paroksysmaalinen) supraventrikulaarinen takykardia eli PSVT on valtaosalla potilaista eteis-kammiosolmukkeen kiertoaktivaation ylläpitämä rytmihäiriö (n. 2/3 potilaista). Rytmihäiriö alkaa ja loppuu äkillisesti. Kolmasosalla potilaista on löydettävissä oikorata eteisten ja kammioden välillä WPW-oireyhtymästä johtuen. Potilaan EKG:ssä on nähtävissä säännöllinen ja kapeakompleksinen rytmi 120-200/min taajuudella. P-aaltoa ei useimmiten näy, koska se kätkeytyy QRS-kompleksin alle. Oireiden voimakkuus riippuu rytmihäiriön nopeudesta. Oireet vaihtelevat tykytystuntemuksesta, rintakivusta, hyperventilaatiosta ja huimauksesta aina hemodynamiikan huononemiseen saakka. PSVT:n hoidossa lääkkeistä adnosiini pysäyttää tehokkaasti rytmihäiriön, koska se hidastaa johtumista eteis-kammiosolmukkeessa. Kuitenkin adnosiini voi aiheuttaa PSVT:n muuttumisen nopeaksi eteisvärinäksi, jonka takia hoidon aikana tulee olla valmius synkronoituun kadioversioon. Jos PSVT:n aikana potilaan hemodynamiikka on epävakaata, tajunnantaso on alentunut tai verenpaine on matala, on aiheellista tehdä synkronoitu kadioversio jo kohteessa ja kuljettaa vasta sen jälkeen potilas sairaalaan. (Kuisma ym. 2013, 360-361.)

Kammiovärinä

Tavallisin tajuttomuuteen johtava rytmihäiriö on kammiotakykardia, mutta tajuttomuus voi olla myös seurausta lyhytkestoisesta kammiovärinästä (Mäkijärvi ym. 2011, 195). Kammiovärinässä (VF, ventricular fibrillation) sydänlihaksen sähköinen toiminta on täysin järjestäytymätöntä, koska sähkö ei kulje tasaisena rintamana kuten normaalisti, vaan sähkö poukkoilee lihassolusta toiseen kaoottisesti (Kuisma ym. 2013, 259). Pitkäkestoisena kammiovärinä voi johtaa tajuttomuuteen, sydänpysähdykseen ja elottomuuteen (Mäkijärvi ym. 2011, 195).

Kammiotakykardia

Kammiotakykardiassa (VT, ventrikulaarinen takykardia) nopea rytmi on lähtöisin sydämen kammioista, eikä sähkö kulje normaaleja johtoratoja pitkin. Kammiotakykardia voi olla lyhytkestoinen ja perusrytmin kanssa vaihteleva tai pitkäkestoinen ja edetä hoitamattomana kammiovärinäksi. EKG:ssä nähdään leveäkompleksinen (QRS-aallon kesto yli 140 ms) säännöllinen takykardia 120-240/min taajuudella. Yleensä kammiotakykardia hoidetaan synkronoidulla kardioversiolla (rytminsiirrolla) sedaatiossa tai anestesiassa. Jos potilas ei ole hereillä, kammiotakykardia hoidetaan kuten kammiovärinä. (Kuisma ym. 2013, 264, 363-364.)

Jos kammiotakykardian aikana potilas on vähäoireinen ja hemodynamiikka on stabiili, rytmihäiriötä voidaan yrittää hoitaa lääkkeillä, varsinkin, jos olosuhteet eivät ole suotuisat anestesialle ja sähköiselle kardioversiolle. Jos taas potilaalla esiintyy toistuvia lyhytkestoisia, hemodynamiikkaa heikentäviä kammiotakykardiapyrähdyksiä, rytmiä voidaan yrittää stabiloida lääkkeillä. Näitä lääkkeitä ovat beetasalpaaja, amiodaroni tai lidokaiini-infuusio. (Kuisma ym. 2013, 364.)

Junktionaalinen takykardia

Junktionaalisessa takykardiassa rytmihäiriö saa alkunsa Hisin kimpun seudussa ja mahdollisesti myös sitä ympäröivässä eteiskudoksessa. Rytmihäiriön taajuus on suhteellisen hidas, 70-130/min. Junktionaalinen takykardia on seurausta

lähes aina jostain sydänsairaudesta (esimerkiksi akuutti alaseinäinfarkti, myokardiitti), mutta sitä voi esiintyä myös täysin terveillä potilailla. Junktionaalisen takykardian hoito kohdistuu aina itse sydänsairauteen tai akuuttiin tilaan sekä hemodynamiikan tukemiseen. Useimmiten taipumus rytmihäiriöön poistuu, kun taustalla olevan sydänsairauden hoitoa on tehostettu, mutta hankalassa tilanteessa potilaalle voidaan tehdä synkronoitu kadioversio. (Mäkijärvi 2014.)

4 Ulkoinen tahdistaminen

Sydämen ulkoinen tahdistaminen on tarpeellista vain hätätilanteissa ja se on väliaikainen hoitomuoto. Käyttö rajoitetaan yleensä muutamaan tuntiin, korkeintaan vuorokauteen hoidon epämukavuuden vuoksi. Ulkoisen tahdistuksen avulla varmistetaan, että potilaalla on riittävä sydämen syketaajuus niissä tilanteissa, joissa potilaan oma sydämen syke on liian hidas eikä riitä ylläpitämään tarvittavaa verenkiertoa elimistössä. (Rissanen 2010a.) Jos sydämen pumppaustoimintaa huonontavaa hidaslyöntisyyttä ei voida hoitaa tai hallita millään muulla keinolla, kiireellinen ulkoinen tahdistus on tarpeen (Kuisma ym. 2013, 369). Myös Parikan (2015) mukaan sydämen tahdistamisen tarve on välitön, jos pumppaustoimintaa vakavasti heikentävää hidaslyöntisyyttä ei voida hallita muilla keinoilla. Ulkoinen tahdistus on tehokas tapa palauttaa sähköinen stimulaatio sydänlihakseen hätätilanteessa, kunnes pysyvämpi ja kivuttomampi hoito (esimerkiksi sisäinen tahdistin) voidaan aloittaa (Gibson 2008).

4.1 Indikaatiot ja kontraindikaatiot

Ulkoinen tahdistus on tarpeen silloin, kun potilaalla on hidas rytmihäiriö (syketaajuus alle 50-30 lyöntiä minuutissa), joka aiheuttaa epävakaan verenkierron myötä matalan tajunnantason ja verenpaineen (potilaan systolinen verenpaine on alle 80-100 mmHg). Hidas rytmihäiriö ei myöskään reagoi toistettuihin lääkeannoksiin. Lääkeaineilla tarkoitetaan atropiinia (0,1mg/10kg i.v, tarvittaessa toistaen 2-3mg asti) sekä adrenaliinia (0,03 – 0,05mg i.v ensihoitolääkärin hoito-ohjeen perusteella), jos atropiini ei tehoa. (Silfvast, Castrèn, Kurola, Lund, Martikainen 2013, 207, 390.)

Kuisman ym. (2013, 369) mukaan ulkoisen tahdistuksen indikaatioina on esimerkiksi kammiotaaajuudeltaan hidas kolmannen asteen eteis-kammiokatkos, joka johtaa sydämen vajaatoimintaan, matalaan verenpaineeseen tai tajunnanhäiriöihin. Myös sinusbradykardia ja eteis-kammiokatkokset ovat hitaita rytmihäiriöitä, joissa ulkoinen tahdistus voi olla aiheellinen (Silfvast ym. 2013, 390).

Ylitahdistus on harvinainen tahdistuksen aihe, jossa rytmi kasvatetaan niin suureksi, että tahdistettu rytmi sammuttaa potilaan toistuvan tai jatkuvan nopean rytmihäiriön. Tällä tavalla voidaan joskus pysäyttää nopeita rytmihäiriöitä. (Kuisma ym. 2013, 369).

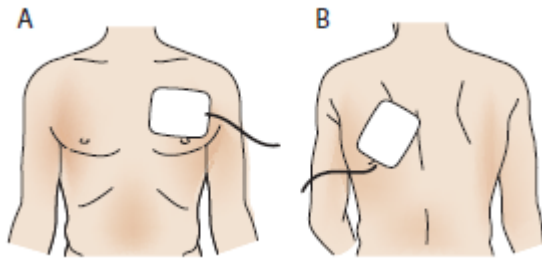
Ulkoiselle tahdistukselle ei ole kontraindikaatioita. On huomioitava, että toimenpiteen aikana kynnys eli virtamäärä, jolla defibrillaattori tahdistaa, nousee nopeasti, jopa tunneissa. (Jäntti 2013.)

4.2 Valmistautuminen toimenpiteeseen

Ulkoinen tahdistus on hoitotasaisen ensihoitoyksikön tai lääkäriyksikön toimenpide (Silfvast ym. 2013, 390-391). Lääkäriltä on pyydettävä hoito-ohje ennen toimenpiteen suorittamista (Oksanen & Turva 2015, 256). Ulkoista tahdistamista on harjoiteltava etukäteen (Jäntti 2013).

Ennen toimenpiteen suorittamista yksiköllä tulee olla manuaalinen defibrillaattori, jossa on ulkoisen tahdistamisen ominaisuus. Potilas kytketään EKG-seurantaan defibrillaattorin monitoriin, johon piirtyy 2-raajakytkentä. Monitorin signaalin tulee olla hyvä. (Silfvast ym. 2013, 390-391.)

Ennen tahdistinelektrodien asettamista potilaan ihon tulee olla kuiva elektrodien alueelta ja mahdolliset karvat poistetaan elektrodien alta (Silfvast ym. 2013, 390). Kuvassa 3 näkyy tahdistinelektrodien sijoittelu potilaalle. Anteriorinen (A) elektrodi sijoitetaan vasemmalle rintalihaksen päälle ja posteriorinen (B) vasemmalle selän puolelle lapaluun alle. (Kurola 2015.)



Kuva 3. Tahdistinelektrodien sijoittaminen (Kurola 2015)

Potilaalle avataan suoniyhteys sekä ventilaatiovälineet, intubaatiovälineet ja imu otetaan esille. Hoitoelvytykseen tulee varautua. Toimenpiteen kulusta tulee kertoa potilaalle. (Silfvast ym. 2013, 390.) Potilaalle täytyy kertoa tahdistimen asentamisesta ja sen välttämättömyydestä, tuntemuksista, joita toimenpiteen aikana voi tulla sekä siitä, kuinka kauan tahdistusta käytetään (Rissanen 2010a).

4.3 Toimenpiteen suorittaminen ja komplikaatiot

Defibrillaattorista aktivoidaan tahdistintoiminto ja demand-toiminto (tarve-säätö) kytketään päälle. Haluttu syketaajuus asetetaan hoito-ohjeen perusteella. Defibrillaattorin lähtövirta asetetaan minimiin (mA), jonka jälkeen aloitetaan tahdistaminen. (Silfvast ym. 2013, 390-391; Oksanen & Turva 2015, 256.)

Virtaa nostetaan 5-10 mA kerralla tarkkaillen samalla monitoria ja valtimosykettä ranteesta, kunnes monitoriin piirtyy tahdistinrytmi. Rytmien tahdistuessa monitorissa nähdään, että tahdistinpiikkiä seuraa QRS-kompleksi. Yleensä kynnys on 40-120 mA, eli se virran määrä, jolla saavutetaan tahdistettu rytmi. Kynnys (mA) tulee kirjata muistiin. (Kuisma ym. 2013, 369; Silfvast ym. 2013, 390-391.) Kun tahdistettu rytmi on saavutettu, virtaa nostetaan vielä 10-20 mA yli tahdistuskynnyksen. Rannesykettä tulee tunnustella, jotta tiedetään, että potilaan syke on sama kuin haluttu syketaajuus tahdistamalla. Verenpaine tulee mitata. (Silfvast ym. 2013, 390-391.)

Ulkoinen tahdistaminen on usein kivuliasta potilaalle, siksi sedaatio on syytä aloittaa esimerkiksi bentsodiatsepiinilla. Tarvittaessa voidaan antaa myös opioideja kivunhoitoon. (Kuisma ym. 2013, 369.)

Ulkoiseen tahdistukseen voi liittyä ongelmia, jotka on tiedostettava. Defibrillaattorin akut tulee tarkistaa ja huolehtia, että virta riittää koko toimenpiteen ajan. Toimenpiteen aikana tahdistuskynnys voi nousta, siksi on varauduttava nostamaan virran määrää, jolla defibrillaattori tahdistaa. Jos tahdistuskynnys on hyvin korkea, elektrodien kiinnitys ja paikka on tarkistettava. (Kurola 2016.)

5 Synkronoitu kardioversio

Kardioversiolla eli sähköisellä rytminsiirrolla tarkoitetaan sydämen rytmin kääntämistä sähköisesti. Sähköinen rytminsiirto on välitön hoito kammiovärinä ja kammiotakykardiaan, joka johtaa potilaan tajunnantason heikkenemiseen. Se on myös turvallinen ja käyttökelpoinen hoito useissa rytmihäiriöissä. (Koistinen 1995.) Myös Rissanen (2010b) toteaa, että sähköinen rytminsiirto on lääkkein tehtyä rytminsiirtoa nopeampi ja turvallisempi vaihtoehto.

Synkronoidussa kardioversiossa rintakehän päälle asennettavilla päitsimillä tai defibrillaatioelektrodeilla annetaan tasavirtaisku QRS-heilahdukseen (Raatikainen 2014). Kardioversion tarkoituksena on muuttaa sydämen rytmi normaaliksi johtamalla sopivan vahvuinen sähkövirta sydämen läpi (Rissanen 2010b).

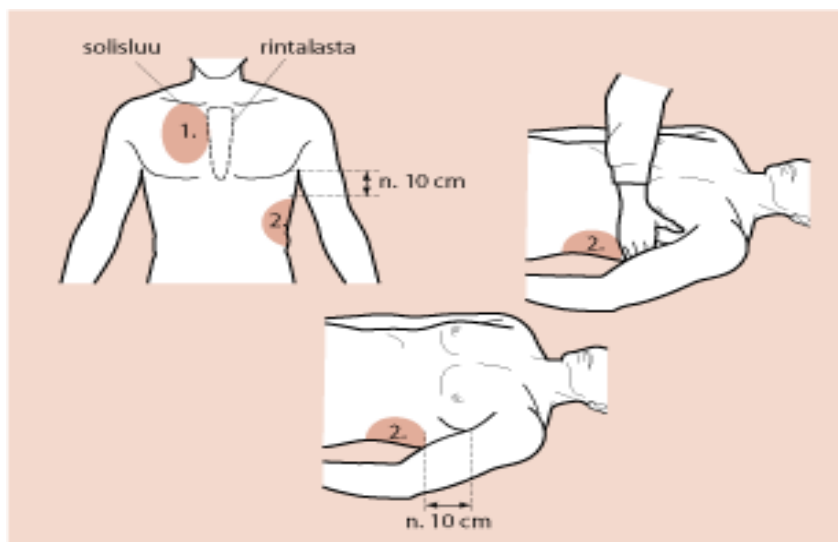
5.1 Indikaatiot ja kontraindikaatiot

Synkronoitu kardioversio on aiheellista tehdä, jos potilaalla esiintyy nopeita rytmihäiriöitä, jotka aiheuttavat epävakaa verenkierron myötä matalan tajunnantason ja matalan verenpaineen. Tällaisia rytmihäiriöitä ovat kammiotakykardia, kammiotaaajuudeltaan nopea eteisvärinä, eteislepatus tai junktionaalinen takykardia. (Silfvast ym. 2013, 389.) Nopeilla rytmihäiriöillä tarkoitetaan myös supraventrikulaarista takykardiaa (Kurola & Mäkijärvi 2015). Jos akuutti eteisvärinä romahduttaa potilaan hemodynamiikkaa, pahentaa sydämen vajaatoimintaa tai aiheuttaa vaikean sydänlihasiskemian, sähköinen rytminsiirto on tehtävä heti (Käypähoito-suositus 2015).

Jos potilaalla todetaan rytmihäiriönä eteisvärinä, synkronoitua kardioversiota ei tule suorittaa, jos potilaan eteisvärinän syy on hoidettavissa, esimerkiksi elektrolyyttihäiriö, digitalismyrkytys tai kilpirauhasen liikatoiminta. Syy on korjattava ennen kardioversiota. Jos potilaalla on vaikea toimintahäiriö sinus-tai eteiskammiosolmukkeessa, eikä hänellä ole tahdistinta, kardioversiota ei tule suorittaa. Jos potilaan sydämen rytmi vaihtelee spontaanisti sinusrytmin ja eteisvärinän välillä, kardioversiota ei myöskään tässä tapauksessa tule tehdä. (Käypä hoito-suositus 2015.)

5.2 Valmistautuminen toimenpiteeseen

Synkronoitu kardioversio on hoitotasaisen ensihoitoyksikön tai lääkäriyksikön toimenpide (Silfvast ym. 2013, 389). Lääkäriltä on pyydettävä hoito-ohje ennen toimenpiteen suorittamista (Oksanen & Turva 2015, 257). Toimenpiteen suorittamiseen tarvitaan defibrillaattori, jossa on synkronointi-toiminto (Silfvast ym. 2013, 389). Defibrillaatioelektrodien paikat rintakehällä näkyvät Kuvassa 4 (Rissanen 2010c).



Kuva 4. Defibrillaatioelektrodien sijoitus (Rissanen 2010c)

Potilas-elektrodikontaktit sekä defibrillaatioelektrodit vaikuttavat suuresti defibrilloitavuuteen, koska yleisin defibrillaation epäonnistumisen syy on väärä elektrodien sijoittaminen (Kuisma ym. 2013, 207). Kun elektrodit on sijoitettu oikein potilaalle, defibrillaatiovirta kulkee mahdollisimman tehokkaasti koko sydämen läpi (Rissanen 2010b).

Potilas kytketään defibrillaattorin monitorin EKG-seurantaan, johon piirtyy 2-raajakytkentä. Synkronointitoiminto (SYNK) on aina laitettava päälle ja varmistuttava siitä, että se on päällä ennen jokaista iskua (iskujen välissä toiminto voi mennä pois päältä). EKG:n hyvä signaali tulee varmistaa. Hyvän signaalin avulla pystytään tarkistamaan EKG:stä selkeästi R-aalto ja selkeä T-aallon erottuminen pienempänä. Kun synkronointi on laitettu päälle, tulee varmistaa että synkronointimerkki näkyy vain QRS-kompleksin päällä, ei T-aallon alueella. (Silfvast ym. 2013, 389-390.) Synkronointi tarkoittaa sitä, että laite tunnistaa monitorilla näkyvät QRS-kompleksit ja antaa suoritettavat sähköiskut synkronoidusti niihin. Synkronointi ilmenee monitorilla näkyvänä tekstinä SYNK ja EKG:ssä näkyy jokaisen QRS-kompleksin R-piikin päällä pallo – tai kolmiosymboli. Jos sähköisku osuu T-aallon keskelle tai sen laskevaan osaan eli repolarisaatiovaiheeseen, rytmi voi muuttua kammioväriksi. Tästä syystä kardioversiossa synkronoinnin on ehdottomasti oltava kytkettynä. (Kuisma ym. 2013, 206.) Virheellisen synkronoinnin mahdollisuus on lisääntynyt tilanteissa, jossa potilaalla on tahdistin, syketaajuus on yli 200 lyöntiä minuutissa, QRS-kompleksi on hyvin leveä tai jos P–tai T-aalto on hyvin korkea. Kardioversiossa tulee varautua hoitoelvytykseen. (Silfvast ym. 2013, 389-390.)

Kun kammioväriä defibrilloidaan, synkronoinnin on oltava ehdottomasti pois päältä. Jos synkronointi on päällä, laite yrittää tunnistaa puuttuvia komplekseja, eikä suostu lainkaan iskemään. (Kuisma ym. 2013, 206.) Kardioversion energia valitaan iskettävän rytmin sekä defibrillaattorin ominaisuuksien mukaan (monofaasinen tai bifaasinen sähkövirta) (Silfvast ym. 2013, 389).

Ennen toimenpiteen suorittamista potilaalle avataan suoniyhteys, esihapetus aloitetaan ja potilasta informoidaan tapahtumista. Imu, ventilaatio- ja intubaatiovälineet otetaan esille. Sedaation tarpeellisuutta tulee harkita, jos potilaan tajunnantaso on hyvin matala ja rytmihäiriö on romahduttanut verenkierron. Sedaatioon voidaan käyttää diatsepaamia, midatsolaamia tai lääkäriyksikössä olevaa propofolia. (Silfvast ym. 2013, 389; Kurola & Mäkijärvi 2015.) Tajuiissaan olevalle potilaalle annetaan aina kevyt sedaatio ennen toimenpidettä (Rissanen 2010b).

5.3 Toimenpiteen suorittaminen ja komplikaatiot

Toimenpide suoritetaan, kun potilas on sedatoitu. Defibrillaattori ladataan ja äänimerkin jälkeen varmistetaan, ettei kukaan koske potilaaseen tai sänkyyn, minkä jälkeen annetaan isku. Iskuja annetaan tarvittaessa kolme, nostaen portaittain energiamäärää. Tarvittaessa aloitetaan ventilaatio. Kardioversion jälkeen varmistetaan uusi rytmi ja arvioidaan potilaan verenkierto. Jos kammioperäinen rytmihäiriö uusiutuu välittömästi, voidaan antaa tarvittaessa vaihtoehtoisesti amiodaronia tai lidokaiinia. (Rissanen 2010b; Silfvast ym. 2013, 390.)

Jos potilaan ventilaation tarve on pitkittynyt, bentsodiatsepiinisedaatio voidaan kumota flumatseniililla. Potilaan pahoinvointiin ja oksentamiseen tulee varautua (imu). (Silfvast ym. 2013, 390.) Kardioversion jälkeen syke voi olla hidas potilaalla, joilla on sydänsairaus, sinussolmukkeen sairaus tai jos potilaalla on käytössä runsas rytmihäiriölääkitys. Atropiinin antoon ja ulkoiseen tahdistukseen tulee varautua, jos syketaajuus on vaarallisen alhainen. (Kurola & Mäkijärvi 2015.)

6 Opinnäytetyön tavoite ja tarkoitus

Työn tavoitteena on parantaa potilasturvallisuuden toteutumista ensihoidossa. Check-listat toimisivat myös ensihoidon kentällä yhtenä työkaluna. Tavoitteena on myös check-listojen avulla parantaa tiimin sisäistä kommunikointia toimenpiteiden aikana, tällä tavalla myös parannetaan potilasturvallisuutta. Lisäksi virheiden ja unohdusten määrä vähenee.

Opinnäytetyön tehtävät:

1. Selvittää, mitkä asiat ulkoisessa tahdistuksessa sekä synkronoidussa kardioversiossa vaikuttavat potilasturvallisuuteen, eli mitä pitää muistaa tarkastaa ennen toimenpiteeseen ryhtymistä, mitä tarkkailla toimenpiteen aikana ja sen jälkeen.
2. Luoda luotettavan teoretiedon pohjalta kaksi check-listaa, joissa käydään läpi tärkeimmät kohdat toimenpiteiden suorittamisen kannalta.

Opinnäytetyön tarkoituksena on luoda potilasturvallisuutta parantava apuväline eli kaksi check-listaa ensihoidon työntekijöille.

7 Opinnäytetyön toteuttaminen

Opinnäytetyöni tutkimustyyppi on toiminnallinen. Toiminnallisen opinnäytetyön kautta saan tilaisuuden tehdä tuotoksen eli check-listat, josta on hyötyä ensihoidossa. Toiminnallisen opinnäytetyöprosessin päämääränä on tutkitun ja kokemuksellisen tiedon hyödyntämisen kautta luoda tuotos sekä opinnäytetyöraportti (Airaksinen 2009, 22). Tuotos voi olla esimerkiksi opas, esite, malli, perehdytyskansio tai prosessikuvaus (Salonen 2013, 6). Työn tietoperustan pohjana käytetään alan tutkittua tietoa, jossa perehdytään teorioihin ja tutkimuksiin ennen tuotoksen toteutusta. Toiminnallisessa opinnäytetyössä on kehittävä ja tutkiva ote, jossa tutkimusongelman sijaan ratkaistaan toiminnallinen pulma. (Airaksinen 2009, 23.)

Toiminnallisen opinnäytetyöni tekeminen alkoi keväällä 2014, kun opinnäytetyön aihe oli vahvistettu. Aloitin opinnäytetyöprosessin yhdessä Maija Ruuskan ja Marina Tammi-Makkosen kanssa aiheista sydämen ulkoinen tahdistus, synkronoitu kardioversio sekä hätäkrikotyreotomia. Näistä aiheista oli tarkoitus tehdä check-listat ensihoidon kentälle. Poikkeuksellisesti teimme aikataulusyistä opinnäytetyön lopullisen tuotoksen, eli kolme check-listaa ennen lopullista opinnäytetyöraporttia. Check-listojen oli tarkoitus tulla osaksi Ensihoidon taskuopasta, joka on Suomessa valtakunnallinen ensihoidon opas. Opinnäytetyön tekeminen alkoi siis chek-listojen suunnittelusta. Check-listat olivat valmiit kesällä 2014, jotta ne ehtivät syksyllä 2014 ilmestyvään Ensihoidon taskuoppaaseen. Kirja ilmestyi kuitenkin vasta vuoden 2015 alussa kustannussyistä.

Kun saimme valmiiksi lopulliset check-listat, päätimme yhteisymmärryksessä, tavoitteista johtuen jakautua opinnäytetyöryhmässä. Jaoimme check-listojen tiedonhaun perusteella aiheet niin, että minun lopullinen aiheeni oli kardioversio ja ulkoinen tahdistus, johon perehdyin eniten. Lopullista opinnäytetyöraporttia aloin tekemään joustavalla aikataululla syksyllä 2014.

7.1 Teoriatiedon hankkiminen ja check-listojen valmistaminen

Aineistonkeruu tapahtui koulun tietokannoista (tutkimukset), ammatillisesta kirjallisuudesta sekä erilaisista tieteellisistä artikkeleista. Check-listojen pohjana on luotettavaa käyttää suomalaista, tuoretta ensihoitokirjallisuutta ja tutkimustietoa. Ulkomaiset lähteet eivät välttämättä ole sovellettavissa tai käytettävissä Suomen ensihoitojärjestelmään. Alustavien check-listojen teoriatiedon pohjana käytimme pääasiassa eteisvärinän käypä hoito-suositusta, Kuisman, Holmströmin, Nurmen, Porthanin ja Taskisen Ensihoito (2013) kirjaa sekä Silfvastin, Castrénin, Kurolan, Lundin ja Martikaisen Ensihoito-opasta (2014).

Check-listat tulivat tilaustyönä Saimaan ammattikorkeakoulun yliopettajalta Simo Saikolta ja listojen oli oltava valmiina kesän 2014 loppuun mennessä. Saimme Saikolta hänen tekemiensä check-listojen perusmallit ohjeeksi, joiden pohjalta teimme omat check-listat noudattaen samaa mallia. Teimme synkronoidusta kardioversiosta ja ulkoisesta tahdistuksesta itsenäiset check-listat. Ensin loimme alustavat check-listat, joihin keskityimme kokoamaan olennaisen tiedon, välittämättä ulkomuodosta.

Tämän jälkeen lähetimme check-listat työelämäohjaajalle ja opettajille arvioitavaksi, minkä jälkeen Saikko muokkasi listat yhtenäisiksi muiden check-listojen kanssa. Myös työelämäohjaaja suosittelee muokkaamaan kardioversion check-listan alkua, jossa oli maininta kardioversion tarkoituksesta. Kardioversion suorittaminen vaatii ammattihenkilöstön tuntemusta toimenpiteestä, siksi joitain asioita on muokattu ja jätetty pois lopullisista check-listoista. Muokkauksen jälkeen listat tulivat meille vielä kommentoitavaksi. Omissa kommentteissamme oli pohdintaa kardioversion ja ulkoisen tahdistuksen valmisteluihin liittyvissä asioissa, lähinnä iskuelektrodien oikeasta sijoittelusta ja siitä, onko tarpeellista mainita siitä check-listassa. Myös lisäävun pyytäminen on aiheellista mainita. Ennen kuin listat lähtivät Ensihoidon taskuoppaan käyttöön, ne lähetettiin lääketieteelliseen sisällön tarkistukseen lääketieteen tohtori Jouni Nurmelle. Yhteistyökumppanina check-listojen teossa oli Ensihoidon taskuopas, työelämäohjaaja Katri Länsivuori ja opettajaohjaaja Simo Saikko.

Suunnitteluvaiheen check-listat (Liite 1 ja 2) sekä lopulliset check-listat (Liite 3) ovat tässä työssä liitteinä.

7.2 Aikataulusuunnitelma

Saimme opinnäytetyön aiheen helmikuussa 2014 ja aloimme pohtia työtä kolmen hengen ryhmässä. Kirjallista tuotosta aloimme työstää 16.4.2014. Alustavat check-listat olivat valmiita kesäkuussa. Lopullisten check-listojen valmistuttua jatkoin opinnäytetyön tekoa yksin. Suunnitelmaseminaarien jälkeen tarkoituksenani oli alkaa työstämään opinnäytetyön teoriapohjaa, koska check-listat olivat jo valmiit. Lopullisen opinnäytetyöraportin oli tarkoitus olla valmis viimeistään keväällä 2016. Aikataulusuunnitelma toteutui käytännössä hyvin.

8 Pohdinta

Opinnäytetyön tavoitteena oli luoda kaksi check-listaa, joiden avulla pyritään parantamaan ensihoidon ammattilaisten potilasturvallista työskentelyä. Check-listat tehtiin siis potilasturvallisuuden näkökulmasta. Kardioversio sekä sydämen ulkoinen tahdistaminen ovat ensihoidossa henkeä pelastavia ja harvinaisia toimenpiteitä. Näistä aiheista luotiin check-listat, jotka tulivat huhtikuussa 2015 osaksi Ensihoidon taskuopasta.

Kun toimenpiteitä tehdään sairaalan ulkopuolella, kuten kotioloissa tai yleisissä tiloissa, kiitettävää tai edes hyvää työympäristöä ei voida taata. Esimerkiksi huono valaistus, epäsiisti työympäristö, työskentelytasojen puuttuminen, tilanpuute sekä omaisten huoli potilaan voinnista aiheuttavat ensihoitajalle ylimääräistä stressiä jo muutenkin vaativassa tilanteessa. Nämä tekijät voivat jo yksinään tai yhdessä vaikuttaa potilasturvalliseen työskentelyyn. Vaikka check-listoilla ei voida vaikuttaa näihin edellämäinittuihin tilanteisiin, voidaan listoja käyttämällä kuitenkin alentaa inhimillisen erehdyksen ja unohtamisen riskiä jota haastava tilanne voi tuoda mukanaan.

Potilasturvallisuuden lisäksi opinnäytetyön teoriaosuudessa käsitellään sydämen sähköistä toimintaa sekä ne sydämen rytmihäiriöt, joihin check-listan toimenpiteitä voidaan käyttää potilaan tilan vakaannuttamiseksi. Ensihoitajalla

tulisi olla tietämys sekä taito havaita verenkiertoa romahduttava rytmihäiriö ja hänen pitäisi ymmärtää keinot, joilla tällaista tilaa voidaan hoitaa ensihoidossa. Ensihoitajan tulisi myös osata arvioida, kuinka aggressiivista puuttumista rytmihäiriö vaatii vai onko tilanne sellainen, että potilas sietää rytmihäiriön sairaalaan asti. Edellämainitut asiat yhdessä kardioversion ja ulkoisen tahdistuksen teoriaosuuden kanssa luovat kokonaisuuden opinnäytetyölleni, josta olen saanut paljon teorial tietoa itselleni.

Olen rajannut suurelta osin lääkehoidon pois työstäni selkeämmän sisällön aikaansaamiseksi. Check-listojen toimenpiteet ovat ensihoidossa henkeä pelastavia, ja jos vastassa on tilanne, jossa potilaan tilaa ei voida hallita millään muulla keinolla, oletetaan, että myös lääkkeellistä hoitoa on yritetty. Vaikka lääkehoitoa ei käsitellä opinnäytetyössäni, prosessin myötä perehdyin aiheeseen ja sain teorial tietoa siitä itselleni.

Kardioversion sekä ulkoisen tahdistuksen suorittaminen on kuultu tarkasti opinnäytetyössäni. Luvuissa on perusteltu toimenpiteen vaiheet sekä eri vaiheiden tärkeys teoreettista tietoa käyttäen. Ennen opinnäytetyöprosessia käsitykseni check-listan käytön tärkeydestä oli lähes olematon. Myös check-listojen toimenpiteet olivat minulle vieraita, enkä tietänyt aiheista kuin pinnallisesti. Prosessin myötä olen saanut paljon luotettavaa tietoa aiheista. Nyt pystyn myös perustelemaan check-listan käytön tärkeyden niin ammattilaisen kuin potilaankin näkökulmasta. Alkuvaiheen tietämättömyyteni toimenpiteistä oli tietynlainen voimavara, koska sen avulla selvitin yksinkertaisimmatkin käsitteet ja termit, joita en ymmärtänyt. Pysin myös avaamaan opinnäytetyössäni kaikki termit, joita käytin.

8.1 Eettiset näkökohdat

Check-listoja tulee käyttää oikeaoppisesti. Tällä tarkoitetaan sitä, että listat käydään kohta kohdalta läpi ääneen. Läpikäynnin aikana ei oikaista tai jätetä huomioimatta jotain kohtaa. Etenkin kiireellisessä tilanteessa listan käyttäjälle saattaa tulla houkutus valikoida listasta vain ne kohdat, jotka itse kokee tärkeäksi. Tästä syystä listat on suunniteltu yksinkertaisiksi ja helpoiksi käyttää,

eikä niiden huolellinen läpikäyminen vie suhteettomasti potilaan arvokasta aikaa saada tarkoituksenmukainen hoito.

Check-listojen käytöllä ammattihenkilöt vähentävät inhimillisten erehdysten riskiä ja mahdollisuutta, että jotain unohtuu kesken toimenpiteen. Tätä kautta potilasturvallinen työskentely paranee ja potilaat saavat tasa-arvoisempaa ja laadukkaampaa hoitoa, kun hoitohenkilökunnan ei tarvitse toimia pelkästään oman muistin varassa. Toimiminen listojen mukaan turvaa myös ammattihenkilöiden selustaa, jos toimenpiteen aikana tulee komplikaatioita. Komplikaatiot eivät tällöin johdu siitä, että jotain unohtui.

Jos ensihoitaja joutuu ensimmäistä kertaa tilanteeseen, jossa joutuu suorittamaan harvinaisen toimenpiteen, on ammatillista rohkeutta myöntää se, ettei vastaavanlaisia tilanteita ole aikaisemmin ollut. Molempien check-listojen alussa on mainittu lisäävun hälyttäminen, tiimityö sekä hoito-ohjeen pyytäminen. Nämä ovat ensihoidossa keinoja, joilla turvataan omaa toimimista sekä potilaan hoitoa.

8.2 Luotettavuus

Luotettavan ja loogisen kokonaisuuden aikaansaamiseksi check-listojen sisältö koottiin ajantasaisesta ja luotettavasta suomalaisesta ensihoitokirjallisuudesta sekä käypähoitosuosituksista. Eri lähteiden tietoa vertailtiin ja kokonaisuus koottiin huomioiden kaikki käytössä olevat lähteet, joita voidaan käyttää, kun laaditaan check-listoja sairaalan ulkopuolelle.

Käypähoitosuosituksessa kerrotaan kiireellisen kardioversion lisäksi suunnitellusti tehdystä kardioversiosta, jonka suorittamiseen ja valmisteluun kuuluvat tutkimukset, joita sairaalan sisällä voidaan tehdä, kuten kattavat laboratorio- ja röntgentutkimukset. Ensihoidon kentällä tällaisten tutkimusten tekeminen ei ole mahdollista ja siksi näitä asioita ei check-listassa mainita. Koska check-listat on laadittu sairaalan ulkopuoliseen käyttöön huomioiden ensihoidon mahdollisuudet sekä keinot tutkia ja hoitaa potilasta, check-listat eivät välttämättä ole hyödynnettävissä sellaisenaan sairaalan sisällä. Jos check-listat halutaan viedä sairaalan sisäiseen käyttöön, niiden sisällössä tulisi

huomioida resurssit, joita sairaalalla on. Näin ollen myös eri terveystieteiden ja yliopistollisten sairaaloiden check-listoissa olisi eroavaisuuksia.

Check-listojen luotettavuutta lisää se, että ne ovat hyväksytysti läpäisseet Saimaan ammattikorkeakoulun opettajien ja työelämäohjaajan tarkastuksen sekä lääketieteellisen tarkastuksen. Yhteistyö oli tiivistä listojen suunnittelun aikana kaikkien tahojen kanssa. Myös check-listoihin käytetyt lähteet on mainittu huolellisesti tässä työssä.

8.3 Jatkotutkimusaiheet

Ensihoidon taskuoppaan ansioista ensihoidossa on nyt käytössä yhteneväiset check-listat eri toimenpiteistä. Tämän myötä voisi suorittaa tutkimuksen, jossa tarkastellaan check-listojen todellista hyötyä sekä käyttöastetta. Vaikka ensihoidon taskuoppaan hankkiminen henkilökohtaiseen käyttöön on jokaisen ensihoitajan omalla vastuulla, kuuluu se kuitenkin monen ensihoitoyksikön vakiovarusteisiin. Näinollen check-listat ovat monen ensihoitajan saatavilla tukemassa potilasturvallista työtä.

9 Kuvat

Kuva 1. Sydämen johtoratajärjestelmän osat. s. 10

Kuva 2. Sinusrytmi s. 12

Kuva 3. Tahdistinelektrodien sijoittaminen. s. 21

Kuva 4. Defibrillaatioelektrodien sijoitus. s. 23

10 Lähteet

Aaltonen, L-M. & Rosenberg, P. 2013. Potilasturvallisuuden perusteet. Helsinki: Duodecim.

Airaksinen, T. 2009. Toiminnallinen opinnäytetyö kehittää ammattitaitoa ja ammattitekstitaitoja. Virke – äidinkielen opettajain liitto 3, 22-24. Luettu 22.2.2016.

Bjålie, J. G. Haug, E. Sand, O. Sjaastad, O. V. Toverud, K. C. 2007. Ihminen, fysiologia ja anatomia. Helsinki: WSOY.

Gibson, T. 2008. A practical guide to external cardiac pacing. Nurs Stand. <http://journals.rcni.com/doi/abs/10.7748/ns2008.01.22.20.45.c6317> Luettu 22.1.2016

Heikkilä, J. & Mäkijärvi, M. 2003. EKG. Helsinki: Duodecim.

Ikonen, T. S. & Pauniahho, S-L. 2010. Leikkaustiimin tarkistuslista. Finnanest 43(2), 108-111. http://www.finnanest.fi/files/ikonen_leikkaustiimin.pdf Luettu 4.12.2015

Jäntti, H. 2013. Ulkoiset sydämentahdistimet. Duodecim. http://ezproxy.saimia.fi:2055/dtk/aho/avaa?p_artikkeli=ava00082&p_haku=laitteet%20k%C3%A4ytt%C3%B6 Luettu 11.2.2016

Kettunen, R. 2014. Hitaat rytmihäiriöt (bradykardia). Duodecim. http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00021 Luettu 22.1.2016

Kinnunen, M. & Helovuori, A. 2012. Potilasturvallisuuden varmistaminen. Sairaanhoidajan käsikirja. http://www.terveysportti.fi/dtk/shk/koti?p_artikkeli=shk04806&p_haku=tarkistuslista. Luettu 16.4.2014.

Koistinen, J. 1995. Rytmihäiriöiden akuuttihoito. Duodecim. http://duodecimlehti.fi/web/guest/arkisto?p_p_id=Article_WAR_DL6_Articleportal

et&viewType=viewArticle&tunnus=duo50545&_dlehtihaku_view_article_WAR_d
lehtihaku_p_auth= Luettu 1.12.2014

Kuisma, M. Holmström, P. Nurmi, J. Porthan, K. & Taskinen, T. 2013. Ensihoito.
Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Kurola, J. 2016. Ulkoinen tahdistus. Duodecim.
http://ezproxy.saimia.fi:2055/dtk/aho/koti?p_artikkeli=eho00218&p_haku=demand
Luettu 11.2.2016

Kurola, J. 2015. Tahdistuselektrodien sijoittelu ulkoisessa tahdistuksessa.
Duodecim. http://ezproxy.saimia.fi:2055/dtk/aho/avaa?p_artikkeli=ahk00024
Luettu 10.2.2016

Kurola, J. & Mäkijärvi, M. 2015. Kardioversio eli sähköinen rytminsiirto.
Duodecim.
http://ezproxy.saimia.fi:2055/dtk/aho/koti?p_artikkeli=aho00154&p_haku=s%C3%A4hk%C3%B6inen%20rytminsiirto
Luettu 15.2.2016

Käypä hoito-suositus 2015, Eteisvärinä.
<http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/suositus?id=hoi50036>
Luettu 25.1.2016

Mäkijärvi, M. 2005. Sydämen johtoratajärjestelmä. Duodecim.
http://ezproxy.saimia.fi:2055/dtk/aho/koti?p_artikkeli=tht00065&p_haku=ulkoinen%20tahdistus
Luettu 11.2.2016

Mäkijärvi, M. 2014. Eteistakykardiat. Duodecim. http://www.ebm-guidelines.com/dtk/syd/avaa?p_artikkeli=syd00375#s6
Luettu 9.2.2016

Mäkijärvi, M. Kettunen, R. Kivelä, A. Parikka, H. Yli-Mäyry, S. 2011.
Sydänsairaudet. Helsinki: Duodecim.

Nursing Education Site 2014. <http://nursestudy.net/2014/11/30/ekg-rhythm-quiz/>
Luettu 12.2.2016

Oksanen, T. & Turva, J. 2015. Ensihoidon taskuopas. Keuruu: Otavan kirjapaino Oy.

Parikka, H. 2015. Välittömän sydämen sähköisen tahdistuksen indikaatiot. Duodecim.

http://ezproxy.saimia.fi:2055/dtk/aho/koti?p_artikkeli=aho00164&p_haku=2.%20asteen%20katkos Luettu 10.2.2016

Pauniahho, S.L., Lepojärvi, M., Peltomaa, K., Saario, I., Isojärvi, J., Malmivaara, A. & Ikonen, T.S. 2009. Leikkaustiimin tarkistuslista lisää potilasturvallisuutta. Suomen lääkärilehti 64(49). http://www.thl.fi/attachments/halo/SLL_2009_49-4249_LeikkaustiiminTarkistuslista.pdf Luettu 26.2.2016

Raatikainen, P. 2014. Äkillisen eteisvärinäkohtauksen hoito. Duodecim. http://www.ebm-guidelines.com/dtk/syd/avaa?p_artikkeli=syd00357 Luettu 21.1.2016

Rissanen, M. 2010a. Sydämen väliaikainen ulkoinen tahdistaminen. Duodecim. http://ezproxy.saimia.fi:2055/dtk/aho/koti?p_artikkeli=aho01832&p_haku=ulkoinen%20tahdistus Luettu 22.1.2016

Rissanen, M. 2010b. Sähköinen rytminsiirto. Duodecim. http://ezproxy.saimia.fi:2055/dtk/aho/koti?p_artikkeli=tht00073&p_haku=s%C3%A4hk%C3%B6inen%20rytminsiirto Luettu 9.2.2016

Rissanen, M. 2010c. Liimaelektrodien paikat rintakehällä. Duodecim. http://ezproxy.saimia.fi:2055/dtk/aho/koti?p_artikkeli=tht00073&p_haku=s%C3%A4hk%C3%B6inen%20rytminsiirto%20rissanen Luettu 26.2.2016

Saano, S. & Taam-Ukkonen, M. 2013. Lääkehoidon käsikirja. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Salonen, K. 2013. Näkökulmia tutkimukselliseen ja toiminnalliseen opinnäytetyöhön. Opas opiskelijoille, opettajille ja TKI-henkilöstölle. Turun ammattikorkeakoulu. Tampere: Suomen yliopistopaino – Juvenes print Oy.

Sherbino, J. Verbeek, P. R. MacDonald, R. D. Sawadsky, B. V. Andrew, C. McDonald, A. C. Morrison, L. J. 2006. Prehospital transcutaneous cardiac pacing for symptomatic bradycardia or bradyasystolic cardiac arrest: a systematic review. Resuscitation.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0300957205005551> Luettu 22.1.2016

Silfvast, T. Castrén, M. Kurola, J. Lund, V. Martikainen, M. 2013. Ensihoito-opas. Helsinki: Duodecim.

Terveiden ja hyvinvoinnin laitos. 2014. Mitä on potilasturvallisuus? <https://www.thl.fi/fi/web/laatu-ja-potilasturvallisuus/potilasturvallisuus/mita-on-potilasturvallisuus> Luettu 12.2.2016

Terveiden ja hyvinvoinnin laitos. 2011. Potilasturvallisuusopas. <https://www.thl.fi/documents/10531/104871/Opas%202011%2015.pdf> Luettu 3.12.2015

Terveysturvalaki 1. luku 8. Pykälä <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2010/20101326> Luettu 3.12.2014

Virolainen, J. 2012. Potilasturvallisuustutkimus Suomessa : kartoituskysely 2010 Pro gradu-tutkielma. Helsingin yliopisto <https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/37887/Gradu%20Virolainen%20Jenni.pdf?sequence=1> Luettu 16.4.2014

ULKOINEN TAHDISTUS
TIME OUT Työdiagnoosi Tiimi yksimielinen Hoito-ohje pyydetty Lisäapu?
POTILAS Ohjaus Suoniyhteys Monitorointi: EKG, SpO2 ja NIBP Elektrodien ihokontakti
VÄLINEET Defibrillaattori, jossa on ulkoinen tahdistin Tahdistinelektrodit liimattu paikoilleen (tarkista oikea sijoittelu pakkauksesta!) Intubaatiovälineet, hengityspalje, happi ja imu (hoitoelvytysvalmius!) Lääkkeet (Huom! kaksoisvarmistettu!)
TOTEUTUS Tahdistuskytkin päälle (Huom! DEMAND -toiminto) Syketaajuuden asetus (50-60/min tai tarvittaessa nopeampi) Lähtövirta (mA) minimiasentoon Aloitus matalalla virralla (0-20mA) – nosto 5-10 mA kerrallaan Kun tahdistinrytmi, virran nosto sen yli 10-20 mA Rannesykkeen palpointi Kivun hoito / sedaatio
VARAUDU! Akku loppuu -> uusi akku Tahdistuskynnys nousee -> tahdistusvirran nosto 6 Tahdistuskynnys korkea -> elektrodien kiinnitys ja paikka?

KARDIOVERSIO (SÄHKÖINEN RYTMINSIIRTO)
TIME OUT Työdiagnoosi Tiimi yksimielinen Hoito-ohje pyydetty Lisäapu?
POTILAS Ohjaus Esihapetus Suoniyhteys Monitorointi: EKG, SpO2 ja NIBP Ihokontakti
VÄLINEET Defibrillaattori, jossa synkronointitoiminto = SYNC Defibrillointielektrodit (tarkista oikea sijoittelu pakkauksesta!) Intubaatiovälineet, hengityspalje, happi ja imu (hoitoelvytysvalmius!) EKG -monitori: II-kytkentä, hyvä EKG-signaali (selkeä R-aalto, T-aalto erottuu selkeästi pienempänä, tarkenna kytkentä tarvittaessa) Lääkkeet (kaksoisvarmistus!)
TOTEUTUS Sedatointi SYNC-asetus Synkronointimerkki näkyy R-piikissä Iskuenergian valinta ”Irti potilaasta” Isku – tarvittaessa x 3 energiaa nostaen (SYNC –asetus päällä!) Ventilointi tarvittaessa 8 Rytmien tarkistus Verenkierron arviointi
VARAUDU! Kammiovärinä -> hoitoelvytys Kammioperäinen takyarytmia -> rytmihäiriölääkitys Pitkittynyt ventilaatiotarve -> sedaation kumoaminen

Tarkistuslistat – tahdistus

9.3 Ulkoinen tahdistus

Ensin	<ul style="list-style-type: none"> • Työdiagnoosi • Tiimi yksimielinen • Hoito-ohje pyydetty • Lisäapu?
Potilas	<ul style="list-style-type: none"> • Ohjaus • Lisähappi? • Suoniyhteys • Monitorointi: EKG, SpO₂ ja NIBP • Elektrodiin ihokontaktin varmistaminen
Välineet	<ul style="list-style-type: none"> • Manuaalinen defibrillaattori • Tahdistuselektrodit, jotka asetettu oikein • EKG-monitorissa hyvä signaali (II-kytkentä) • Hoitoelvytysvalmius (intubaatiovälineet, hengityspalje, happi ja imu) • Lääkkeet (kaksoisvarmistettu!)
Toteutus	<ul style="list-style-type: none"> • Tahdistuskytkin päälle (demand-toiminto) • Syketaajuuden asetus (hoito-ohje!) • Lähtövirta (mA) minimiasentoon • Aloitus matalalla virralla (0–20mA) ja nosto 5–10 mA kerrallaan • Kun jatkuva tahdistusrytmi, virran nosto 10% yli tahdistuskynnyksen • Rannesykkeen tarkistaminen • Kivun hoito/sedaatio
Varaudu	<ul style="list-style-type: none"> • Akku loppuu ⇒ uusi akku • Tahdistuskynnys nousee ⇒ tahdistusvirran nosto • Tahdistuskynnys hyvin korkea ⇒ elektrodien kiinnitys ja paikka?

256

Tarkistuslistat – kardioversio

9.4 Sähköinen rytminsiirto

Ensin	<ul style="list-style-type: none"> • Työdiagnoosi • Tiimi yksimielinen • Hoito-ohje pyydetty • Lisäapu?
Potilas	<ul style="list-style-type: none"> • Ohjaus • Esihapetus • Suoniyhteys • Monitorointi: EKG, SpO₂ ja NIBP • Elektrodiin ihokontaktin varmistaminen
Välineet	<ul style="list-style-type: none"> • Manuaalinen defibrillaattori • Defibrillointielektrodit, jotka asetettu oikein • EKG-monitorissa hyvä signaali II-kytkennällä (R-aalto selkeästi T-aaltoa suurempi!) • Hoitoelvytysvalmius (intubaatiovälineet, hengityspalje, happi ja imu) • Lääkkeet (kaksoisvarmistettu!)
Toteutus	<ul style="list-style-type: none"> • Sedatointi • Synkronointi (sync-asetus) päällä • Synkronointimerkki näkyy R-piikissä • Iskuenergian valinta tilanteen mukaan • "Iriti potilaasta" -käsky • Isku – tarvittaessa x3 energiaa nostaen (sync-asetus!) • Iskun jälkeen rytmin tarkistus ja verenkierron arviointi • Potilaan ventilointi tarvittaessa
Varaudu	<ul style="list-style-type: none"> • Kammiövärinä ⇒ hoitoelvytys • Kammioperäinen takykarytmia ⇒ rytmihäiriölääkitys • Pitkittynyt bradykardia ⇒ atropiini/ulkoinen tahdistus • Pitkittynyt ventilaatiotarve ⇒ sedaation kumoaminen

257